

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年12月27日 (27.12.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/99211 A1

(51) 国際特許分類⁷:
10/42, H05K 1/16, H01C 7/02

H01M 2/10,

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池内 振好 (IKEUCHI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒669-1133 兵庫県西宮市東山台1-14-3-204 Hyogo (JP). 小山泰一 (KOYAMA, Yasukazu) [JP/JP]; 〒571-0030 大阪府門真市末広町31-12-301 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05332

(22) 国際出願日: 2001年6月21日 (21.06.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-187265 2000年6月22日 (22.06.2000) JP

(74) 代理人: 岩橋文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

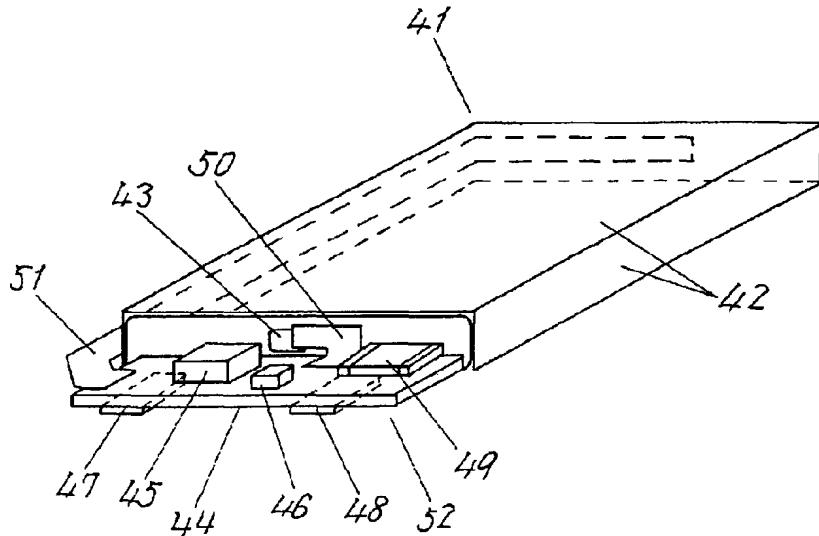
(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: BATTERY PACK AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 電池パックおよびその製造方法



WO 01/99211 A1

(57) Abstract: A protective circuit unit (52) is a composite body constructed by mounting a plane-mount type PTC thermistor (49) together with a protective IC (45) and FET unit (46) on a printed circuit board (44) by soldering, such as reflow soldering. The plane-mount type PTC thermistor (49), unlike a lead-equipped PTC thermistor, makes it unnecessary to form a circuit by connecting the lead terminal to the negative terminal or printed circuit board of a square element battery (41) by bending or electric welding, and can be mounted on the printed circuit board (44). As a result, variations in resistance value caused as by bending stress or high-temperature heat stress can be eliminated. And, the degree of thermal bonding to the element battery (41) can be adjusted by the arrangement of the thermistor (49), making a variety of control functions possible.

[続葉有]



(57) 要約:

保護回路ユニット 5 2 は、面実装形 P T C サーミスタ 4 9 をプリント基板 4 4 上に保護用 I C 4 5 や F E T ユニット 4 6 と共にリフローソルダーリング法などのはんだ付けによって実装してなる複合体である。面実装形 P T C サーミスタ 4 9 は、リード付き P T C サーミスタに較べてリード端子の曲げ加工や電気溶接によって角形素電池 4 1 の負極端子やプリント基板と接続して回路を構成する必要がなく、プリント基板 4 4 上に実装することができる。その結果、曲げ加工ストレスおよび高温の熱ストレスなどに起因する抵抗値変動をなくすことができる。且つ、サーミスタ 4 9 の配置によって素電池 4 1 との熱結合の度合を調節でき、多様な制御機能が実現できる。

明細書

電池パックおよびその製造方法

5

技術分野

本発明は、過電流または加熱から電池パックを保護するための保護機能をもつ電池パックおよびその製造方法に関するものである。

10 背景技術

従来技術による電池パックは、特開平7-57721号公報に開示され、以下、この電池パックについて図面を参照しながら説明する。

図10Aは従来の電池パックの要部であるケースの一部を切欠いた上面における断面図、図10Bは従来の電池パックの要部であるケースの一部を切欠いた正面における断面図である。

図10A、図10Bにおいて、電池パック12は第1の素電池(バッテリーセル)1、第2の素電池4、リード付きサーミスタ7からなり、ケース9に収められている。第1の素電池1には突起状の正極端子2とその反対の面に負極端子3が設けられている。また第2の素電池4にも、第1の素電池(バッテリーセル)1と同様に、突起状の正極端子5と負極端子6が設けられている。リード付きPTCサーミスタ7は一対の接続リードにより、第1の素電池1の正極端子2と第2の素電池4の負極端子6にそれぞれ溶接によって機械的かつ電気的に接続されている。なお、ケース9には貫通孔を設け、負極端子3と正極端

子 5 から電気的な接点を取り出すための端子口 10, 11 としている。

次に、電池パック 12 に使用する PTC サーミスタについて図面を参照しながら説明する。図 11A はリード付き PTC サーミスタの上面図、図 11B は図 11A の A-A 線に沿って切断した場合の断面図である。図 11A、図 11B において、リード付き PTC サーミスタ 15、はポリマ PTC 層 16、ポリマ PTC 層 16 の両面に電気的に接続した電極層 17、電極層 17 に取り付けたリード端子 18、およびリード端子 18 の一部とポリマ PTC 層 16 および電極層 17 を覆うように形成した絶縁樹脂 19 から構成されている。

10 以上のように構成されたリード付き PTC サーミスタと、従来の電池パックについて、以下にその動作を説明する。まず、リード付き PTC サーミスタの動作について説明する。

図 11B のポリマ PTC 層 16 は、ポリエチレンなどの結晶性樹脂と、カーボンブラックなどの導電粒子との混合物から構成されている。15 ポリマの熱膨張(または収縮)に伴う導電粒子間のギャップ変化によってポリマ材料の融点より数度低い温度付近で抵抗値が急激に上昇(または低下)する特性をもつ。そのポリマ PTC 層 16 と電極層 17 とリード端子 18 からなるリード付き PTC サーミスタ 15 は、この特性によりポリマの融点以上の温度環境で、常温時より遙かに高い抵抗値(10000 倍程度)にシフトする。さらに、サーミスタ 15 は常温まで温度を下げれば元の抵抗値に復帰する機能を有し、回路保護部品として利用できる。抵抗値の復帰に関しては、ヒステリシス特性によって元の抵抗値よりも高い値(元の抵抗値の 1.5 度)となるが、実用上大きな支障とはならない。ただし、この復帰後の抵抗値が回路

の内部抵抗として無視できない場合は、ポリマの融点より 30°C から 60°C 程度低い温度環境に放置するか、その温度と常温の間を温度が緩やかに変動する環境に放置する。この様にすることにより、元の抵抗値にもどすことができる。このような抵抗値を元にもどす方法をアニールと呼び、以降は、このような熱処理によって抵抗値のプラス変動が低減される現象をアニール効果と称する。

以上のように可逆的に抵抗値が上昇または低下する性質を利用し、過電流による自己発熱によって温度が上昇し抵抗値が急激に上昇する温度（以降、保護動作温度と称する）に達することで過電流を微小電流に抑制できる。その後、一度電源を切って、PTC サーミスタの温度を下げて過電流の原因を取り除くことにより、繰り返し使用が可能となる。ここで、PTC サーミスタの抵抗値の可逆的性質とは、アニールによって抵抗値が元にもどる性質も含むものと定義する。

次に、従来の電池パックの動作について説明する。図 10A、B の電池パック 12 は、素電池 1 と素電池 4 がリード付 PTC サーミスタ 7 を介して直列に接続された回路構成となっている。この電池パック 12 は、その負極端子 3 と正極端子 5 を端子口 10 と端子口 11 を通して、電子機器の電源端子に電気的に接続する電池ユニットである。ここでリード付き PTC サーミスタ 7 の代りに金属リードで素電池 1 と素電池 4 を単純に接続した場合、電子機器の電源ラインに短絡異常が発生する可能性がある。また、電子機器に取り付けていない状態で正極端子 5 と負極端子 3 に金属などの導電性の高い物質が接触または付着した時などは、過電流によって電池パック内の素電池 1 および素電池 4 が発熱し、内圧の上昇によって素電池自身が破損する可能性が

ある。その安全対策手段として、リード付き P T C サーミスタ 7 を使用する方法がある。この保護動作の原理は、素電池と直列に接続した P T C サーミスタが過電流に伴う自己発熱によって、その抵抗値を急激に上昇させ、過電流を電池の破損がない安全なレベルの電流値に抑制する動作をする（以下、過電流保護動作と称する）。P T C サーミスタを過電流保護部品として使う場合、電池パックの使用可能時間を考慮した選択が必要である。また、電池パック容量の消耗が少なくなるように、常温時の抵抗値はできるだけ低いものが要求される。一般的には、抵抗値が $40 \text{ m}\Omega$ 以下できれば $20 \text{ m}\Omega$ 以下が望まれている。

10 以上は、主に一次電池として使用される電池パックの基本的な構成であるが、近年は、リチウムイオン電池などに代表される高性能二次電池が携帯電話用途などに広く普及してきている。そして、充放電制御を行う保護回路を内蔵した電池パックの必要性が特に高まっている。以下に従来の保護回路付きの電池パックおよびその製造方法について

15 図面を参照しながら説明する。

図 1 2 は、従来の保護回路付き電池パックの斜視図であり、角形素電池 25、プリント基板 28、プリント基板 28 の第 1 の実装面上に実装した保護用 I C 29、基本的には 2 個の F E T (Field Effect Transistor) で構成された F E T ユニット 30 からなる。角形素電池 20 25 は外周金属ケースを兼ねた正極端子 26 および角形素電池 25 の 1 面にのみ設けた負極端子 27 を備えている。プリント基板 28 の保護用 I C 29 の実装面と反対面の第 2 の実装面上には電池パックの取り出し用正極端子 31 と、取り出し用負極端子 32 が設けられている。リード付き P T C サーミスタ 33 が素子の一部が角形素電池 25 の 2

面に近接するように配置されている。リード付き P T C サーミスタ 3 3 の一方のリード端子 3 4 は負極端子 2 7 と溶接によって接合されている。P T C サーミスタ 3 3 の他方のリード端子 3 5 はプリント基板 2 8 と接続されている。電池パックの取り出し用正極端子 3 1 と外周 5 金属ケースを兼ねた正極端子 2 6 は接続リード 3 6 により電気的に接続されている。

以上のように構成された従来の保護回路付き電池パックについて、以下にその製造方法を説明する。まず、プリント基板 2 8 の第 2 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、10 印刷形成したクリームはんだの上に取り出し用正極端子 3 1 と取り出し用負極端子 3 2 を取り付け、はんだ付けする。次に、プリント基板 2 8 の第 1 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に保護用 I C 2 9 と F E T ユニット 3 0 を取り付ける。次に、リフローはんだ付け炉を用 15 いてプリント基板 2 8 と、保護用 I C 2 9 や F E T ユニット 3 0 をはんだ付けする。一方で、角形素電池 2 5 の負極端子 2 7 にリード付き P T C サーミスタ 3 3 のリード端子 3 4 を電気溶接によって接続し、正極端子 2 6 に接続リード 3 6 を電気溶接によって接続する。次に、はんだ付け後のプリント基板 2 8 と角形素電池 2 5 に取り付けられた 20 リード付き P T C サーミスタ 3 3 のリード端子 3 5 をはんだ接続する。最後に、プリント基板 2 8 と接続リード 3 6 をはんだ接続して、従来の保護回路付き電池パックを製造していた。

以上のように構成された従来の保護回路付き電池パックについて図 1 2 と対応した図 1 3 の回路ブロック図を参照しながら、以下にその

動作を説明する。

保護回路付き電池パックは、保護用 I C 2 9 と、第 1 の F E T 3 7 と第 2 の F E T 3 8 からなる F E T ユニット 3 0 と、リード付き P T C サーミスタ 3 3 によって角形素電池 2 5 の過充電や過放電を保護する制御動作と、負荷の短絡や保護回路自身の短絡などによって起る過電流からの保護動作を行う機能をもち、その代表的な動作原理は以下のようになる。(a) 過充電保護動作として、角形素電池 2 5 の電圧が既定値に達したところで第 2 の F E T 3 8 のゲートを O F F (第 1 の F E T 3 7 は O N 状態) にし充電電流の流れを止める。(b) 過放電保護動作として、角形素電池 2 5 の電圧が低くなった時に第 1 の F E T 3 7 のゲートを O F F (第 2 の F E T 3 8 は O N 状態) にし放電電流の流れを止める。(c) 負荷側の短絡に対しては F E T ユニット 3 0 の O N 抵抗の変動を検知し短絡電流の流れを止める。またはリード付き P T C サーミスタ 3 3 の過電流保護動作によって電流を安全レベルに制限する。(d) 保護回路自身の短絡に対してはリード付き P T C サーミスタ 3 3 の過電流保護動作によって短絡電流を安全レベルに制限する。

特に、誤使用によって引き起こされる電極間の短絡に対しては、2 重 3 重の安全対策が必要であり保護回路が機能しない場合でも、リード付き P T C サーミスタ 3 3 が保護部品として大きな役割を担っている。さらに、この P T C サーミスタは角形素電池 2 5 に近接して配置することで角形素電池 2 5 自身の発熱による温度上昇に対しても直接的な熱伝達により抵抗値が上昇し、保護動作状態に移行することができる。

しかしながら、上記従来の構成では、リード付き P T C サーミスタ 3 3 を素電池とプリント基板に取り付ける組み立て加工が必要である。また、図 1 1 A, B に示すリード端子 1 8 の折り曲げ加工をポリマ P T C 層 1 6 に近い位置で行う場合、曲げ加工ストレスによってリード 5 付き P T C サーミスタ 1 5 内部のポリマ P T C 層 1 6 と電極層 1 7 間の一部に亀裂が生じ場合がある。リード端子 1 8 をポリマ P T C 層 1 6 に近い位置で素電池の電極端子に電気溶接するような場合、熱影響 10 によってポリマ P T C 層 1 6 が劣化することで、リード付き P T C サーミスタ 1 5 の抵抗値が増加する要因となる。その結果、電池パック使用時間の低下や動作感度への影響が懸念されるという課題を有していた。

これらの抵抗値変動要因は、ポリマ P T C サーミスタの温度に対する抵抗値の可逆的性質に影響を与えるものであり、性能劣化と判断されるべきものである。また、図 1 2 に示すリード付き P T C サーミスタ 3 3 のリード端子 3 5 をプリント基板 2 8 にはんだ付けによって取り付ける際に、ポリマの融点以上の熱処理を行った場合に、抵抗値がプラス側に 1.5 倍程度に増加する。また、熱処理温度が 240 °C を超える場合は、抵抗値が 2 倍から 3 倍程度に増加するため、P T C サーミスタの内部抵抗（常温時の抵抗）をより低い状態に維持することができない。これらのために、電池パックの使用時間の低下につながるという課題がある。

発明の開示

本発明は、上記従来の技術を鑑みたもので、使用時間を向上させる

ことができる電池パックおよびその製造方法を提供することを目的とするものである。

上記目的を達成するために本発明の電池パックは、素電池と、過電流または加熱から前記素電池を保護する保護回路ユニットからなる電池パックであって、前記保護回路ユニットは、保護用 I C と面実装形の P T C サーミスタを含む複合体からなることを特徴とする。この構成によれば、保護回路ユニットに面実装形 P T C サーミスタを用いたことでより高性能化が可能である。

また、本発明の電池パックの製造方法は、プリント基板に保護用 I C と面実装形 P T C サーミスタをはんだ付けする工程と、前記はんだ付け後のプリント基板を熱処理する工程と、素電池の正極と負極にそれぞれ接続用リードを接続する工程と、前記接続用リードと前記プリント基板を電気的に接続する工程からなることを特徴とするもので、この方法によれば、プリント基板にはんだ付けした面実装形 P T C サーミスタを熱処理することにより、使用時間の向上が可能である。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態 1 における電池パックの斜視図
20 図 2 は本発明の実施の形態 2 における電池パックの斜視図
図 3 は本発明の実施の形態 3 における電池パックの斜視図
図 4 本発明の実施の形態 4 における電池パックの斜視図
図 5 は同展開図
図 6 は本発明の実施の形態 5 における電池パックの斜視図

図 7 は本発明の実施の形態 6 における電池パックの斜視図

図 8 は同回路ブロック図

図 9 は本発明の他の実施の形態における回路ブロック図

図第 10 A は従来の電池パックの要部であるケースの一部を切欠いた上面図

5 いた上面図

図 10 B は従来の電池パックの要部であるケースの一部を切欠いた正面図

図 11 A はリード付き PTC サーミスタの上面図

図 11 B は図 11 A の A-A 線断面図

10 図 12 は従来の保護回路付き電池パックの斜視図

図 13 は同回路ブロック図

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態における電池パックおよびその製造方法
15 について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 における電池パックの斜視図である。この電池パックは、角形素電池（バッテリーセル）41 と保護回路ユニット 52 から構成されている。保護回路ユニット 52 は、プリント基板 44、プリント基板 44 の第 1 の実装面上に S_nA_g 系または S_nC_u 系の Pb フリーはんだによって実装された保護用 IC 45、面実装形 PTC サーミスタ 49 および基本的には 2 個の FET で構成された FET ユニット 46 からなる。角形素電池 41 は外周金属ケースを兼ねた正極端子 42 および角形素電池 41 の一面にのみ設けた負極

端子 4 3 を備えている。プリント基板 4 4 において、保護用 I C 4 5 の実装面と反対側の第 2 の実装面には電池パックの取り出し用正極端子 4 7 と負極端子 4 8 が取り付けられている。面実装形 P T C サーミスタ 4 9 は、外形が約 4.5 mm × 3.2 mm、厚みが約 1 mm で、
5 実装前の抵抗値が 1.5 mΩ から 2.0 mΩ で、保護動作温度が 110 °C から 120 °C の範囲にある。面実装形サーミスタ 4 9 は角形素電池 4 1 に近接するようにプリント基板 4 4 の端部近傍に配置されている。負極端子 4 3 とプリント基板 4 4 とは負極側の接続リード 5 0 により接続されている。プリント基板 4 4 を介して電池パックの取り出し用
10 正極端子 4 7 と外周金属ケースを兼ねた正極端子 4 2 は正極側の接続リード 5 1 により、電気的に接続されている。

以上のように構成された電池パックについて、以下にその製造方法を説明する。まず、プリント基板 4 4 の第 2 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に取り出し用正極端子 4 7 と取り出し用負極端子 4 8 を取り付け、はんだ付けする。次に、プリント基板 4 4 の第 1 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に保護用 I C 4 5 と F E T ユニット 4 6 と面実装形 P T C サーミスタ 4 9 を取り付ける。次に、リフローはんだ付け炉を用いてプリント基板 4 4 と、保護用 I C 4 5 や面実装形 P T C サーミスタ 4 9 などの取り付け部品を、ピーク温度 250 °C のプロファイルではんだ付けする。次に、はんだ付けによって抵抗値が 40 mΩ 程度に増加した面実装形 P T C サーミスタ 4 9 を実装したプリント基板 4 4 を、80 °C の周囲温度環境に約 30 分間放置し、その後

数分以内に 25 °C の周囲温度環境に切り替えて約 30 分間放置する温度サイクルを 3 回繰り返し、抵抗値を 20 mΩ 以下に復帰させる（以降、アニール処理と称する）。この温度サイクルを 5 回繰り返すことがより望ましい。

一方で、角形素電池 41 の負極端子 43 に負極側の接続リード 50 を電気溶接によって接続し、正極端子 42 に正極側の接続リード 51 を電気溶接によって接続する。次に、アニール処理後のプリント基板 44 と角形素電池 41 に取り付けられた負極側の接続リード 50 をはんだ接続する。最後に、プリント基板 44 と正極側の接続リード 51 をはんだ接続する。

以上の様に構成、製造された電池パックの保護回路ユニット 52 は、角形素電池 41 の過充電や過放電を保護する制御動作と、負荷の短絡や保護回路自体の短絡などによって起る過電流からの保護動作を行う。

以上のように本実施の形態 1 においては、面実装形 PTC サーミスタ 49 はプリント基板 44 上に保護用 IC 45 や FET ユニット 46 と同じようにリフローソルダリング法などのはんだ付けによって実装される。面実装形 PTC サーミスタ 49 は、リード付き PTC サーミスタに較べてリード端子の曲げ加工や電気溶接によって角形素電池 41 の負極端子 43 やプリント基板 44 と接続して回路を構成する必要がない。よって、曲げ加工ストレスおよび電気溶接による高温の熱ストレスなどに起因する抵抗値変動をなくすことが可能である。

また、本実施の形態 1 では、プリント基板 44 に面実装形 PTC サーミスタ 49 をはんだ付けする工程と、面実装形 PTC サーミスタ 49 をはんだ付け後のプリント基板 44 をアニール処理する工程と、角形

素電池 4 1 の正極端子 4 2 と負極端子 4 3 にそれぞれ正極側の接続リード 5 1 と負極側の接続リード 5 0 を電気溶接する工程と、正極側の接続リード 5 1 と負極側の接続リード 5 0 をプリント基板 4 4 にはんだ接続する工程からなる。S n A g 系やS n C u 系などの融点が 2 5 0 0 °C 以上のP b フリーはんだを用いて、プリント基板 4 4 にはんだ付けした面実装形サーミスタ 4 8 の抵抗値は、半田付け前の約 2 倍程度の 4 0 mΩまで増加し。しかし、半田付けされたサーミスタ 4 9 の抵抗値をアニール効果によって、2 0 mΩ以下に短時間で小さくすることができる。

10 さらに、本実施の形態 1 において、面実装形 P T C サーミスタ 4 9 は、リード付き P T C サーミスタのようなリード端子の曲げ加工や電気溶接などの作業が不要であり、プリント基板 4 4 に保護用 I C 4 5 や F E T ユニット 4 6 と同時に実装用マウンタで装着し、はんだ付けすることができる。よってパック電池の組立て加工に要するコスト削減ができる。

また、本実施の形態 1 では、プリント基板 4 4 の厚み方向の面を、角形素電池 4 1 の負極端子 4 3 の面に近接し、面実装形 P T C サーミスタ 4 9 が角形素電池 4 1 に近接するようにプリント基板 4 4 の端部近傍に実装する。このことにより、面実装形 P T C サーミスタ 4 9 と角形素電池 4 1 が熱結合状態となる。よって、角形素電池 4 1 からの直接的な熱伝達によって、保護動作状態に移行することができる。

また、本実施の形態 1 では、面実装形 P T C サーミスタ 4 9 が角形素電池 4 1 の熱容量の異なる正負の電極端子に対して熱容量の小さい負極端子 4 3 と電気的に接続して、負極端子 4 3 の近傍に配置する。

のことにより、角形素電池 4 1 の発熱に対して熱容量の小さい負極端子 4 3 が早く温度上昇するので、面実装形 P T C サーミスタ 4 9 により早く熱を伝えることができる。

なお、本実施の形態 1 において、アニール処理工程は、面実装形 P T C サーミスタをプリント基板に実装した直後の工程としたが、角形素電池と実装済みのプリント基板を接続リードではんだ接続した後の工程で行っててもよい。この場合も、同様に抵抗値を小さくすることができる。

なお、実施の形態 1 において、正極側の接続リードと負極側の接続リードは、先に角形素電池に電気溶接し、その後プリント基板にはんだ付けしたが、先にプリント基板にはんだ付けした後に角形素電池に電気溶接する工程の順序であってもよい。

なお、本実施の形態 1 において、アニール処理で、高い温度を 80 °C、低い温度を 25 °C とし、放置時間を約 30 分間とした。これらの温度は、面実装形 P T C サーミスタの動作温度 110 °C 以下で -40 °C 以上であれば任意の温度を選択してもよい。また、製造工程での支障がなければ、放置時間も 12 時間程度まで延長してもよい。また、60 °C から 110 °C の温度範囲で一定温度で、数時間以上の長時間放置してもはんだ付けにより増加した抵抗値の低減が可能である。

なお、本実施の形態 1 において、プリント基板への実装用はんだを SnAg 系または SnCu 系の Pb フリー系はんだとしたが、その他の Pb フリー系はんだや従来の SnPb 系はんだを用いてもよい。

(実施の形態 2)

以下、本発明の実施の形態 2 における電池パックおよびその製造方法について、図面を参照しながら説明する。

図 2 は本発明の実施の形態 2 における電池パックの斜視図であり、
5 角形素電池 6 1 と保護回路ユニット 7 3 から構成されている。保護回
路ユニット 7 3 は、プリント基板 6 4、プリント基板 6 4 の第 1 の実
装面上に S n A g 系または S n C u 系の P b フリーはんだによって実
装された保護用 I C、面実装形 P T C サーミスタ 6 9 および基本的には
10 2 個の F E T による F E T ユニット 6 6 により構成されている。角
形素電池 6 1 は外周金属ケースを兼ねた正極端子 6 2 および角形素電
池 6 1 一面にのみ設けた負極端子 6 3 を備えている。プリント基板に
おいて、6 4 の保護用 I C 6 5 の実装面と反対側の第 2 の実装面には
電池パックの取り出し用正極端子 6 7 と負極端子 6 8 が取り付けられ
ている。面実装形 P T C サーミスタ 6 9 は、外形が約 4.5 mm × 3.
2 mm、厚みが約 1 mm で、実装前の抵抗値が 15 mΩ から 20 mΩ
15 で、保護動作温度が 110 °C から 120 °C の範囲にある。面実装形 P
T C サーミスタ 6 9 は、角形素電池 6 1 に近接するように、プリント
基板 6 4 の端部近傍に配置されている。面実装形 P T C サーミスタ 6
9 と角形素電池 6 1 の負極端子 6 3 と接合面とは硬化温度 100 °C の
エポキシ樹脂 7 0 で接着されている。実施の形態 1 の構成と異なると
20 ころは、エポキシ樹脂 7 0 を設けた点である。負極端子 6 3 とプリント
基板 6 4 とは負極側の接続リード 7 1 で接続されている。電池パック
の取り出し用正極端子 6 7 と外周金属ケースを兼ねた正極端子 6 2
とはプリント基板 6 4 を介して正極側の接続リード 7 2 にとり接続さ
れている。

以上のように構成された電池パックについて、以下にその製造方法を説明する。まず、プリント基板 6 4 の第 2 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に取り出し用正極端子 6 7 と取り出し用負極端子 6 8 を
5 取り付け、はんだ付けする。次に、プリント基板 6 4 の第 1 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に保護用 I C 6 5 と F E T ユニット 6 6 と面実装形 P T C サーミスタ 6 9 を取り付ける。次に、リフローはんだ付け炉を用いてプリント基板 6 4 と、保護用 I C 6 5 や面実装形 P
10 T C サーミスタ 6 9 などの取り付け部品をピーク温度 250°C のプロファイルではんだ付けする。

一方で、角形素電池 6 1 の負極端子 6 3 に負極側の接続リード 7 1 を電気溶接によって接続し、正極端子 6 2 に正極側の接続リード 7 2 を電気溶接によって接続する。次に、アニール処理後のプリント基板
15 6 4 と、角形素電池 6 1 に取り付けられた負極側の接続リード 7 1 と正極側の接続リード 7 2 とをはんだ接続する。最後に、エポキシ樹脂 7 0 を面実装形 P T C サーミスタ 6 9 と角形素電池 6 1 の負極端子 6 3 と接合面とに塗布し、約 100°C の周囲温度環境で 5 時間放置する熱処理によって硬化接着させる。はんだ付けによって 40 mΩ 程度に
20 増加した面実装形 P T C サーミスタ 6 9 の抵抗を、エポキシ樹脂の硬化温度を利用して、上記の熱処理工程を行うことにより、20 mΩ 以下に復帰させる。

以上のように構成、製造された電池パックの保護回路ユニット 7 3 は、角形素電池 6 1 の過充電や過放電を保護する制御動作と、負荷の

短絡や保護回路自体の短絡などによって起る過電流からの保護動作を行う。

以上のように本実施の形態 2 においては、実施の形態 1 の効果に加えて、面実装形 P T C サーミスタ 6 9 と角形素電池 6 1 を熱伝導部材 5 であるエポキシ樹脂 7 0 によって接合する。このことにより、面実装形 P T C サーミスタ 6 9 に効率よく熱伝達することができる。さらに、エポキシ樹脂を硬化させる工程と面実装形 P T C サーミスタ 6 9 の抵抗値を復帰させる熱処理工程を同時に行うことができる。

なお、本実施の形態 2 において、エポキシ樹脂を熱伝導部材として 10 用いたが、フェノール樹脂、シリコーン樹脂などの接着性のある高分子化合物を用いても同様の効果を得ることができる。

なお、本実施の形態 2 において、エポキシ樹脂を熱伝導部材として用いたが、アルミ板、S U S 板などの金属を中間材としてエポキシ樹脂により角形素電池と面実装形 P T C サーミスタを接着することで、 15 より効率よく熱伝達することができる。

なお、本実施の形態 2 において、熱処理工程は、エポキシ樹脂の硬化工程と兼用したが、面実装形 P T C サーミスタをプリント基板にはんだ付けした以降の工程で単独にアニール処理工程を行ってもよい。

なお、本実施の形態 2 において、プリント基板への実装用はんだを 20 S n A g 系または S n C u 系の P b フリー系はんだとしたが、他の P b フリー系はんだや従来の S n P b 系はんだを用いてもよい。

(実施の形態 3)

以下、本発明の実施の形態 3 における電池パックおよびその製造方

法について、図面を参照しながら説明する。

図3は本発明の実施の形態3における電池パックの斜視図であり、角形素電池81と保護回路ユニット94から構成されている。保護回路ユニット94はプリント基板84、プリント基板84の第1の実装面上にSnAg系またはSnCu系のPbフリーはんだによって実装された保護用IC、面実装形PTCサーミスタおとび基本的には2個のFETからなるFETユニット86からなる。角形素電池81には外周金属ケースを兼ねた正極端子82および前記電池の一面にのみ設けられた負極端子83が取り付けられている。プリント基板84において、保護用IC85の実装面と反対面の第2の実装面上には電池パックの取り出し用正極端子87と負極端子88が取り付けられている。面実装形PTCサーミスタ89は外形が約4.5mm×3.2mm、厚みが約1mmで、実装前の抵抗値が15mΩから20mΩで、保護動作温度が110°Cから120°Cの範囲にある。面実装形PTCサーミスタ89は、角形素電池81に近接するように、プリント基板84の端部近傍に配置されている。負極端子83とプリント基板84とは負極側の接続リード90により接続されている。電池パックの取り出し用正極端子87と外周金属ケースを兼ねた正極端子82はプリント基板84を介して正極側の接続リードにより電気的に接続されている。面実装形PTCサーミスタ89の側面電極端子93と負極側の接続リード90は、SnAg系またはSnCu系のPbフリーはんだ部材92により電気的に接続されている。そのPbフリーはんだの融点は300°C以下である。望ましくは260°C以下、より望ましくは240°C以下である。実施の形態1の構成と異なるところは、はんだ

部材 9 2 を設けた点である。

以上のように構成された電池パックについて、以下にその製造方法を説明する。まず、プリント基板 8 4 の第 2 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に取り出し用正極端子 8 7 と取り出し用負極端子 8 8 を取り付け、はんだ付けする。次に、プリント基板 8 4 の第 1 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に保護用 IC 8 5 と FET ユニット 8 6 と面実装形 PTC サーミスタ 8 9 を取り付ける。次に、リフローはんだ付け炉を用いてプリント基板 8 4 と、保護用 IC 8 5 や面実装形 PTC サーミスタ 8 9 などの取り付け部品をピーク温度 250 °C のプロファイルではんだ付けする。次に、プリント基板 8 4 に正極側の接続リード 9 1 をはんだ接続する。次に、プリント基板 8 4 と面実装形 PTC サーミスタ 8 9 の側面電極端子 9 3 に負極側の接続リード 9 0 をはんだ部材 9 2 によって接続する。次に、角形素電池 8 1 の負極端子 8 3 に負極側の接続リード 9 0 を電気溶接によって接続し、正極端子 8 2 に正極側の接続リード 9 1 を電気溶接によって接続する。最後に、プリント基板 8 4 へのはんだ付けやはんだ部材 9 2 の接続によって抵抗値が 40 mΩ から 50 mΩ 程度に増加した面実装形 PTC サーミスタ 8 9 を、80 °C の周囲温度環境に約 30 分間放置する。その後数分以内に 25 °C の周囲温度環境に切り替えて約 30 分間放置する温度サイクルを 5 回（望ましくは 10 回）繰り返し、抵抗値を 20 mΩ 以下に復帰させるアニール処理を行う。

以上のように構成、製造された電池パックの保護回路ユニット 9 4

が、角形素電池 8 1 の過充電や過放電を保護する制御動作と、負荷の短絡や保護回路自体の短絡などによって起る過電流からの保護動作を行う。

以上のように本実施の形態 3 においては、実施の形態 1 の効果に加えて、融点が 300 °C 以下のはんだ部材 9 2 を用いて面実装形 P T C サーミスタ 8 9 の側面電極端子 9 3 と負極側の接続リード 9 0 を電気的な接続する。このことにより、角形素電池 8 1 の発熱をはんだ部材 9 2 を介して面実装形 P T C サーミスタ 8 9 に伝達できる。また、はんだ部材 9 2 の接続によって抵抗値が増加した面実装形 P T C サーミ 10 スタ 8 9 をアニール処理することによって、その抵抗値を復帰させることができる。

なお、本実施の形態 3 において、はんだ部材は S n A g 系または S n C u 系の P b フリーはんだとしたが、S n 、 B i 、 A g 、 C u 、 Z n 、 I n 、 A u などから選択された P b フリー系のはんだ部材や、S 15 n P b 系はんだを用いても同様の効果が得られる。

(実施の形態 4)

以下、本発明の実施の形態 4 における電池パックおよびその製造方法について、図面を参照しながら説明する。図 4 は本発明の実施の形態 4 における電池パックの斜視図である。図 5 は図 4 の電池パックの展開図であり、角形素電池 1 0 1 と保護回路ユニット 1 1 3 からなる。保護回路ユニット 1 1 3 はプリント基板 1 0 4 、プリント基板 1 0 4 の第 1 の実装面上に S n A g 系または S n C u 系の P b フリーはんだによって実装された保護用 I C 、面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 お

より基本的には 2 個の F E T で構成された F E T ユニット 1 0 6 からなる。角形素電池 1 0 1 は外周金属ケースを兼ねた正極端子 1 0 2 および角形素電池 1 0 1 の一面にのみ設けられた負極端子 1 0 3 を備えている。保護用 I C 1 0 5 の実装面と反対側の第 2 の実装面に取り付けた電池パックの取り出し用正極端子 1 0 7 と負極端子 1 0 8 が、プリント基板 1 0 4 に、取り付けられている。プリント基板 1 0 4 は、その第 1 実装面が負極端子 1 0 3 のある面に対向ように配置される。プリント基板 1 0 4 からはみ出して折り曲げられた端子 1 0 7 および 1 0 8 の先端部が、角形素電池 1 0 1 の正極端子 1 0 2 の上面に絶縁シート 1 0 9 を介して近接している。面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 は外形が約 4.5 mm × 3.2 mm、厚みが約 1 mm で、実装前の抵抗値が 1.5 mΩ から 2.0 mΩ で、保護動作温度が 110 °C から 120 °C の範囲にある。面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 の実装面が、角形素電池 1 0 1 の負極端子 1 0 3 側の面に近接して対向する。負極端子 1 0 3 とプリント基板 1 0 4 は負極側の接続リード 1 1 1 により接続されている。電池パックの取り出し用正極端子 1 0 7 と外周金属ケースを兼ねた正極端子 1 0 2 はプリント基板 1 0 4 を介して正極側の接続リード 1 1 2 により電気的に接続されている。

以上のように構成された電池パックについて、以下にその製造方法を説明する。まず、プリント基板 1 0 4 の第 1 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に保護用 I C 1 0 5 と F E T ユニット 1 0 6 と面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 を取り付ける。次に、リフローはんだ付け炉を用いてプリント基板 1 0 4 と、保護用 I C 1 0 5 や面実装形 P T C

サーミスタ 110 などの取り付け部品をピーク温度 250 °C のプロファイルではんだ付けする。一方で、角形素電池 101 の負極端子 103 に負極側の接続リード 111 を電気溶接によって接続する。正極端子 102 に正極側の接続リード 112 を電気溶接によって接続する。

5 次に、プリント基板 104 と、角形素電池 101 に取り付けられた負極側の接続リード 111 と正極側の接続リード 112 とをはんだ接続する。次に、負極側の接続リード 111 と正極側の接続リード 112 を折り曲げてプリント基板 104 の第 1 の実装面を角形素電池 101 の負極端子 103 のある面に対向させる。次に、約 90 度に折り曲げ

10 られた取り出し用正極端子 107 と取り出し用負極端子 108 を各々が角形素電池 101 に取り付けた絶縁シート 109 とプリント基板 104 の第 2 の実装面に接するようにプリント基板 104 の第 2 の実装面にはんだ接続する。最後に、プリント基板 104 とのはんだ付けによって抵抗値が 40 mΩ 程度に増加した面実装形 PTC サーミスタ 1

15 10 を実装したプリント基板 104 を、角形素電池 101 と共に、80 °C の周囲温度環境に約 30 分間放置し、その後数分以内に 25 °C の周囲温度環境に切り替えて約 30 分間放置する温度サイクルを 3 回（望ましくは 5 回）繰り返す。この様にアニール処理を行うことにより抵抗値を 20 mΩ 以下に復帰させる。

20 以上のように構成、製造された電池パックの保護回路ユニット 113 は、角形素電池 101 の過充電や過放電を保護する制御動作と、負荷の短絡や保護回路自身の短絡などによって起る過電流からの保護動作を行う。

以上のように本実施の形態 4 においては、面実装形 PTC サーミス

タ 1 1 0 をプリント基板 1 0 4 上に保護用 I C 1 0 5 や F E T ユニット 1 0 6 と同じようにリフローソルダリング法などのはんだ付けによって実装する。面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 は、リード付き P T C サーミスタのようにリード端子の曲げ加工や電気溶接によって角形素電池 1 0 1 の負極端子 1 0 3 やプリント基板 1 0 4 と接続して回路を構成する必要がない。よって、曲げ加工ストレスおよび電気溶接による高温の熱ストレスなどに起因する抵抗値変動をなくすことが可能である。

また、本実施の形態 4 では、プリント基板 1 0 4 に面実装形 P T C サーミスタ 1 0 1 をはんだ付けする工程と、角形素電池 1 0 1 の正極端子 1 0 2 と負極端子 1 0 3 にそれぞれ正極側の接続リード 1 1 2 と負極側の接続リード 1 1 1 を電気溶接する工程と、正極側の接続リード 1 1 2 と負極側の接続リード 1 1 1 をプリント基板 1 0 4 にはんだ接続する工程と、面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 をはんだ付け後のプリント基板 1 0 4 と角形素電池 1 0 1 を同時アニール処理する工程からなる。S n A g 系や S n C u 系などの融点が 2 0 0 °C 以上の P b フリーはんだを用いてはんだ付けすることにより、実装前の約 2 倍程度の 4 0 mΩ まで増加した面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 の抵抗値を、アニール効果によって、2 0 mΩ 以下にすることが可能である。

また、本実施の形態 4 では、プリント基板 1 0 4 の実装面を、角形素電池 1 0 1 の負極端子 1 0 3 の面に対向させる。面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 の実装面が、負極端子 1 0 3 のある角形素電池 1 0 1 の面に近接して対向させる。すなわち、面実装形 P T C サーミスタ 1 1 0 の主要面が角形素電池 1 0 1 と近接し、互いに熱結合状態とな

る。よって、角形素電池 101 からの直接的な熱伝達によって、より早く保護動作状態に移行することができる。

また、本実施の形態 4 では、プリント基板 104 の実装面を、角形素電池 101 の負極端子 103 の面に対向さる。面実装形 PTC サーミスタ 110 が実装されたプリント基板 104 の実装面と反対側の実装面に電池パックの取り出し用正極端子 107 と取り出し用負極端子 108 を取り付けたことにより、プリント基板 104 は対向する角形素電池 101 に支えられる。すなわち、取り出し用正極端子 107 と取り出し用負極端子 108 が安定して固定でき、外部電子機器の電極端子と確実に接続できる。

また、本実施の形態 4 では、取り出し用正極端子 107 と取り出し用負極端子 108 のプリント基板 104 からはみ出して折り曲げられた部分の先端部が角形素電池 101 の正極端子 102 の上面に絶縁シート 109 を介して近接させる。このことにより、取り出し用正極端子 107 と取り出し用負極端子 108 は、プリント基板 104 を介せずに角形素電池 101 の上面に支えられ、強固に固定できる。この上面で外部電子機器の電極端子と接続すれば、機械的ストレスからプリント基板 104 を守ることができる。

なお、本実施の形態 4 において、保護用 IC と FET ユニットは、面実装形 PTC サーミスタと同じプリント基板の実装面に配置したが、取り出し用正極端子や取り出し用負極端子を取り付けた面実装形 PTC サーミスタと反対側のプリント基板の実装面に配置してもよい。

なお、本実施の形態 4 において、アニール処理温度は、高い温度を 80 °C、低い温度を 25 °C とし、放置時間を約 30 分間とした。これ

らの温度は、面実装形 P T C サーミスタの動作温度 110 °C 以下で –40 °C 以上であればよい。製造工程での支障がなければ、放置時間も 12 時間程度まで延長してもよい。また、60 °C から 110 °C の温度範囲で一定温度に数時間以上の長時間放置しておいてもはんだ付けに 5 より増加した抵抗値の低減が可能である。

なお、本実施の形態 4 において、プリント基板への実装用はんだを SnAg 系や SnCu 系の Pb フリー系はんだとしたが、その他の Pb フリー系はんだや従来の SnPb 系はんだを用いてもよい。また、図 4 の様に、面実装形 P T C サーミスタ 110 と角形素電池 101 を 10 対向させることで、面実装形 P T C サーミスタ 110 は、角形素電池 101 の放射熱を受けるので、より角形素電池 101 と熱結合をさせることができる。

(実施の形態 5)

15 以下、本発明の実施の形態 5 における電池パックおよびその製造方法について、図面を参照しながら説明する。図 6 は本発明の実施の形態 5 における電池パックの斜視図であり、角形素電池 121 と保護回路ユニット 132 から構成されている。保護回路ユニット 132 はプリント基板 124、プリント基板 124 の第 1 の実装面上に SnAg 系または SnCu 系の Pb フリーはんだによって実装された保護用 IC125、面実装形 P T C サーミスタ 129 および基本的には 2 個の FET よりなる FET ユニット 126 からなる。プリント基板 124 に、保護用 IC125 の実装面と反対側の第 2 の実装面に電池パックの取り出し用正極端子 127 と負極端子 128 が取り付けられている。

面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 はプリント基板 1 2 4 の第 1 の実装面上に S n A g 系または S n C u 系の P b フリーはんだによって実装されている。面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 は保護用 I C 1 2 5 を挟んで F E T ユニット 1 2 6 と間隔を取り、プリント基板 1 2 4 の角 5 形素電池 1 2 1 と近接する端部近傍に配置されている。さらに、面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 はプリント基板 1 2 4 を介して取り出し用正極端子 1 2 7 と電気的に接続している。負極端子 1 2 3 とプリント基板 1 2 4 とは負極側の接続リード 1 3 0 により接続されている。面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 と外周金属ケースを兼ねた正極端子 10 1 2 2 とは、正極側の接続リード 1 3 1 によりプリント基板 1 2 4 を介して電気的に接続されている。

以上のように構成された電池パックについて、以下にその製造方法を説明する。まず、プリント基板 1 2 4 の第 2 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に取り出し用正極端子 1 2 7 と取り出し用負極端子 1 2 8 を取り付け、はんだ付けする。次に、プリント基板 1 2 4 の第 1 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に保護用 I C 1 2 5 と F E T ユニット 1 2 6 と面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 を取り付ける。次に、リフローはんだ付け炉を用いてプリント基板 1 2 4 と、保護用 I C 1 2 5 や面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 などの取り付け部品をピーク温度 2 5 0 °C のプロファイルではんだ付けする。次に、はんだ付けによって抵抗値が 4 0 mΩ 程度に増加した面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 を実装したプリント基板 1 2 4 を 8 0 °C の周囲温度環境に約 3 0 分間

放置する。その後数分以内に 25°C の周囲温度環境に切り替えて約 30 分間放置する温度サイクルを 3 回（望ましくは 5 回）繰り返す。この様にアニール処理を行うことにより、抵抗値は 20 mΩ 以下に復帰する。

5 一方で、角形素電池 121 の負極端子 123 に負極側の接続リード 130 を電気溶接によって接続する。角形素電池 121 の正極端子 122 に正極側の接続リード 131 を電気溶接によって接続する。次に、アニール処理後のプリント基板 124 と角形素電池 121 に取り付けられた負極側の接続リード 130 をはんだ接続する。最後に、プリント基板 124 と正極側の接続リード 131 をはんだ接続する。

以上のように構成、製造された電池パックの保護回路ユニット 132 は、角形素電池 121 の過充電や過放電を保護する制御動作と、負荷の短絡や保護回路自身の短絡などによって起る過電流からの保護動作を行う。

15 以上のように、本実施の形態 5 においては、面実装形 PTC サーミスタ 129 をプリント基板 124 上に保護用 IC125 や FET ユニット 126 と同じようにリフローソルダリング法などのはんだ付けによって実装する。このことにより、面実装形 PTC サーミスタ 129 は、リード付き PTC サーミスタのようにリード端子の曲げ加工や 20 電気溶接によって回路構成する必要がない。よって、曲げ加工ストレスおよび電気溶接による高温の熱ストレスなどに起因する抵抗値変動をなくすことが可能である。

また、本実施の形態 5 では、プリント基板 124 に面実装形 PTC サーミスタ 129 をはんだ付けする工程と、面実装形 PTC サーミス

タ 1 2 9 をはんだ付け後のプリント基板 1 2 4 をアニール処理する工程と、角形素電池 1 2 1 の正極端子 1 2 2 と負極端子 1 2 3 にそれぞれ正極側の接続リード 1 3 1 と負極側の接続リード 1 3 0 を電気溶接する工程と、正極側の接続リード 1 3 1 と負極側の接続リード 1 3 0 5 をプリント基板 4 4 にはんだ接続する工程からなる。 S n A g 系や S n C u 系などの融点が 2 0 0 °C 以上の P b フリーはんだを用いてはんだ付けした結果、常温時の約 2 倍の $4 \, 0 \, m\Omega$ まで増加した面実装形 P T C サーミスタ 4 9 の抵抗値を、アニール効果によって、 $2 \, 0 \, m\Omega$ 以下にすることが可能である。

10 また、本実施の形態 5 では、面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 が角形素電池 1 2 1 の熱容量の大きい外周金属ケースを兼ねた正極端子 1 2 2 と電気的に接続し、角形素電池 1 2 1 と近接するプリント基板 1 0 4 の端部近傍に配置する。角形素電池 1 2 1 の発熱に対して正極端子 1 2 2 は温度上昇が遅い。面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 は角形 15 素電池 1 2 1 との間隔によって角形素電池 1 2 1 からの熱影響を受け難い。よって、面実装形 P T C サーミスタ 1 2 1 は、過電流による自己発熱を主体として保護動作することができる。すなわち、本実施例は、過電流による保護動作を優先する用途に適している。尚、面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 を角形素電池 1 2 1 と対向しない側のプリント基板 1 0 4 の面に実装することで、角形素電池 1 2 1 からの放射熱、または空気の対流による熱の伝導を低減することができ、同様の効果を奏する。また、面実装形 P T C サーミスタ 1 2 9 と角形素電池 20 1 2 1 との間に、両者を遮蔽する手段を設けることにより、両者間の熱の伝達を減少させることもできる。特に、電池パック全体の構成上、

図4の様な構成にせざるを得ない場合、PTCサーミスタ129と角形素電池121の間に遮蔽手段を設けることは有用である。

なお、本実施の形態5において、面実装形PTCサーミスタは、FETユニットとプリント基板の同一実装面に配置したが、熱的影響が5より小さくなるように互いに反対側の実装面に配置してもよい。

なお、本実施の形態5において、プリント基板への実装用はんだをSnAg系やSnCu系のPbフリー系はんだとしたが、その他のPbフリー系はんだや従来のSnPb系はんだを用いてもよい。

10 (実施の形態6)

以下、本発明の実施の形態6における電池パックについて、図面を参照しながら説明する。図7は本発明の実施の形態6における電池パックの斜視図である。図8は図7の電池パックの回路ブロック図であり、角形素電池141、保護回路ユニット154から構成されている。保護回路ユニット154はプリント基板144と保護用IC145とFETユニット146と面実装形PTCサーミスタ151によって構成されている。角形素電池141の正極端子142は外周金属ケースを兼ねていて角形素電池141の負極端子143は角形素電池141の1面にのみ設けられている。プリント基板144の厚み方向の面が負極端子143のある角形素電池141の面に近接している。保護用IC、基本的には2個のFET147とFET148でからなるFETユニット146、面実装形PTCサーミスタ151はプリント基板144の第1の実装面上にはんだ付けによって実装されている。プリント基板144において、保護用IC145の実装面と反対側の

第 2 の実装面電池パックの取り出し用正極端子 149 と負極端子 150 が取り付けられている。面実装形 PTC サーミスタ 151 は FET 147 と電気的に接続されている。面実装形 PTC サーミスタ 151 は FET ユニット 146 と 0.1 mm 以上 0.5 mm 以下の間隔を残して近接して配置されている。負極端子 143 とプリント基板 144 とは負極側の接続リード 152 により接続されてる。電池パック 141 の取り出し用正極端子 149 と外周金属ケースを兼ねた正極端子 142 とはプリント基板 144 を介して正極側の接続リード 153 により接続されている。保護回路ユニット 154 はプリント基板 144 と 10 保護用 IC 145 と FET ユニット 146 と面実装形 PTC サーミスタ 151 によって構成される。

以上のように構成された電池パックについて、以下にその製造方法を説明する。まず、プリント基板 144 の第 2 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に取り出し用正極端子 149 と取り出し用負極端子 150 を取り付け、はんだ付けする。次に、プリント基板 144 の第 1 の実装面にスクリーン印刷法を用いてクリームはんだを塗布する。次に、印刷形成したクリームはんだの上に保護用 IC 145 と FET ユニット 146 と面実装形 PTC サーミスタ 151 を取り付ける。次に、リ 15 フローはんだ付け炉を用いてプリント基板 144 と、保護用 IC 145 や面実装形 PTC サーミスタ 151 などの部品をピーク温度 250 °C のプロファイルではんだ付けする。次に、はんだ付けによって抵抗値が 40 mΩ 程度に増加した面実装形 PTC サーミスタ 151 を実 20 装したプリント基板 144 を、80 °C の周囲温度環境に約 30 分間放

置し、その後数分以内に 25°C の周囲温度環境に切り替えて約 30 分間放置する温度サイクルを 3 回(望ましくは 5 回)繰り返します。この様にアニール処理を行うことにより、抵抗値を 20 mΩ 以下に復帰させます。

一方で、角形素電池 141 の負極端子 143 に負極側の接続リード 152 を電気溶接によって接続する。正極端子 142 に正極側の接続リード 153 を電気溶接によって接続する。次に、アニール処理後のプリント基板 144 と角形素電池 141 に取り付けられた負極側の接続リード 152 をはんだ接続する。最後に、プリント基板 144 と正極側の接続リード 153 をはんだ接続して、電池パックを製造するものである。

以上のように構成、製造された電池パックの保護回路ユニット 154 は、角形素電池 141 の過充電や過放電を保護する制御動作と、負荷の短絡や保護回路自身の短絡などによって起る過電流からの保護動作を行う。

以上のように本実施の形態 6 においては、面実装形 PTC サーミスタ 151 をプリント基板 144 上に保護用 IC 145 や FET ユニット 146 と同じようにリフローソルダリング法などのはんだ付けによって実装する。このことにより、面実装形 PTC サーミスタ 151 は、リード付き PTC サーミスタのようにリード端子の曲げ加工や電気溶接によって回路構成する必要がない。よって、曲げ加工ストレスおよび電気溶接による高温の熱ストレスなどに起因する抵抗値変動をなくすことが可能である。

また、本実施の形態 6 では、プリント基板 144 に面実装形 PTC

サーミスタ 151 をはんだ付けする工程と、面実装形 PTC サーミスタ 151 をはんだ付け後のプリント基板 144 をアニール処理する工程と、角形素電池 141 の正極端子 142 と負極端子 143 にそれぞれ正極側の接続リード 153 と負極側の接続リード 152 を電気溶接する工程と、正極側の接続リード 153 と負極側の接続リード 152 をプリント基板 144 にはんだ接続する工程からなる。融点が 200 °C 以上の Pb フリーはんだを用いてはんだ付けした結果、40 mΩ まで増加した面実装形 PTC サーミスタ 151 の抵抗を、アニール効果によって、抵抗値を 20 mΩ 以下に出来る。

10 また、本実施の形態 6 では、面実装形 PTC サーミスタ 151 と FET ユニット 146 と 0.1 mm 以上 0.5 mm 以下の間隔を残して近接して配置する。この様に配置することにより、面実装形 PTC サーミスタ 151 は、FET ユニット 146 と熱的結合状態となり、FET ユニット 146 の発熱によっても保護動作することができるものである。また、面実装形 PTC サーミスタ 151 と FET 147 と電気的に接続することにより、前記両部品はプリント基板上の配線を通して熱結合される。

なお、本実施の形態 6 において、図 8 の回路ブロック図に示すように面実装形 PTC サーミスタは、角形素電池の負極側と FET 間で回路接続し、FET ユニットと熱結合状態となるように構成している。別の構成として、図 9 に示すように面実装形 PTC サーミスタ 161 が角形素電池 162 と電池パックの取り出し用正極端子 163 間で回路接続した場合、FET ユニット 164 と熱結合状態となる。角形素

電池 162 の熱容量の大きい正極端子 163 は発熱による温度上昇が遅い。よって面実装形 PTC サーミスタ 161 は、角形素電池 162 からの熱影響を受け難くなり、FET ユニット 164 からの発熱に対し主に、保護動作する。

5 なお、本実施の形態 6 において、プリント基板への実装用はんだを SnAg 系や SnCu 系の Pb フリー系はんだとしたが、その他の Pb フリー系はんだや従来の SnPb 系はんだを用いてもよい。

産業上の利用の可能性

10 以上のように本発明によれば、保護回路ユニットは保護用 IC と面実装形の PTC サーミスタを含む複合体で構成することにより、リード端子の曲げ加工や溶接による接続を必要としない面実装形の PTC サーミスタを保護回路ユニット内に直接取り付けることが可能になる。その結果、取り付け時のストレスによる影響を軽減し、抵抗値
15 の不可逆的な抵抗値変動を小さくし、さらに、面実装形 PTC サーミスタをプリント基板にはんだ付けする工程の以降で熱処理する工程を設ける方法により、ポリマの融点以上の熱処理を行った場合でも、PTC サーミスタの抵抗値のプラス側変動を小さくすることができ、より高性能で使用時間の長い電池パックおよびその製造方法を提供でき
20 る。

請求の範囲

1. 電池パックは、
素電池（バッテリセル）と、前記素電池を過電流または加熱から保護する保護回路ユニットを具備し、
- 5 前記保護回路ユニットは、保護用ICと面実装形のPTCサーミスタを含む複合体である。
2. 請求項1記載の電池パックであって、
前記素電池と前記PTCサーミスタとは、熱的に結合されている。
3. 請求項2記載の電池パックであって、
10 前記素電池と前記PTCサーミスタとは、熱伝導部材によって、熱的に接合されている。
4. 請求項3記載の電池パックであって、
前記熱伝導部材は、高分子化合物あるいは金属板からなる。
5. 請求項3記載の電池パックであって、
15 前記熱伝導部材は、融点が300°C以下のはんだ付け用金属または金属化合物からなる。
6. 請求項1記載の電池パックであって、
前記保護回路ユニットは、前記保護用ICと前記PTCサーミスタが実装されたプリント基板からなる。
- 20 7. 請求項6記載の電池パックであって、
前記プリント基板の厚み方向の面が、前記素電池の少なくとも1面に近接し、
前記PTCサーミスタが、前記プリント基板上の素電池側の端部近傍に、実装される。

8. 請求項 6 記載の電池パックであって、

前記プリント基板の第 1 の実装面が前記素電池に対向するように配置され、

前記 P T C サーミスタが前記第 1 の実装面に実装される。

5 9. 請求項 8 記載の電池パックであって、

前記プリント基板の第 1 の実装面と反対側の第 2 の実装面に、少なくとも 2 つ金属端子が接続される。

10. 請求項 9 記載の電池パックであって、

前記少なくとも 2 つの金属端子の前記プリント基板からはみ出した部分が、前記プリント基板の第 1 の実装面側に折り曲げられ、

前記折り曲げられた部分の少なくとも一部が、前記素電池の表面上に設けた絶縁シート上に結合される。

11. 請求項 1 記載の電池パックであって、

前記 P T C サーミスタは、前記素電池の熱容量の異なる正負の電極の内の、熱容量の小さい方の電極と電気的に接続される。

12. 請求項 1 記載の電池パックであって、

前記 P T C サーミスタは、前記素電池の熱容量の異なる正負の電極に対して熱容量の大きい方の電極と電気的に接続される。

13. 請求項 1 記載の電池パックであって、

20 前記 P T C サーミスタは、前記素電池から熱影響を受けない位置に配置される。

14. 請求項 13 記載の電池パックであって、

前記保護回路ユニットは、前記保護用 I C と前記 P T C サーミスタが実装されたプリント基板からなる。

1 5. 請求項 1 4 記載の電池パックであって、

前記プリント基板の厚み方向の面が、前記素電池の少なくとも 1 面に近接し、

前記 P T C サーミスタが、前記プリント基板上の前記素電池と反対 5 側の端部近傍に、実装されている。

1 6. 請求項 1 記載の電池パックであって、

前記保護回路ユニットはさらに、F E T を含む。

1 7. 請求項 1 6 記載の電池パックであって、

前記保護回路ユニットは、前記保護用 I C、前記 F E T および前記 10 P T C サーミスタが実装されたプリント基板からなる。

1 8. 請求項 1 7 記載の電池パックであって、

前記 P T C サーミスタと前記 F E T とは、前記プリント基板の実装面に近接するように実装されている。

1 9. 請求項 1 8 記載の電池パックであって、

15 前記 P T C サーミスタが前記 F E T と電気的に接続される。

2 0. 請求項 1 8 記載の電池パックであって、

前記 P T C サーミスタが前記素電池の熱容量の異なる正負の電極の内の、熱容量の大きい方の電極と電気的に接続される。

2 1. 請求項 1 6 記載の電池パックであって、

20 前記 P T C サーミスタは、前記 F E T から熱影響を受けない位置に配置される。

2 2. 請求項 1 6 記載の電池パックであって、

前記 P T C サーミスタは、前記素電池と前記 F E T から熱影響を受けない位置に配置される。

2 3. 電池パックの製造方法は、

- (a) プリント基板に保護用 IC と面実装形の PTC サーミスタをはんだ付けする、
- (b) 工程 (a) の後、前記プリント基板を熱処理する、
- 5 (c) 素電池の正極と負極にそれぞれ接続用リードを接続する、
- (d) 工程 (c) の後、前記接続用リードと前記プリント基板を電気的に接続する

工程を備える。

2 4. 請求項 2 3 記載の電池パックの製造方法であって、

10 前記熱処理の温度が前記 PTC サーミスタの保護動作温度以下である。

2 5. 請求項 2 4 記載の電池パックの製造方法であって、

工程 (b) は、高い温度の熱処理と低い温度の熱処理を繰り返す。

2 6. 電池パックの製造方法は、

15 (a) プリント基板に保護用 IC と面実装形の PTC サーミスタをはんだ付けする、

(b) 工程 (a) の後、前記プリント基板を熱処理する、

(c) 前記プリント基板に正極と負極の接続用リードを電気的に接続する、

20 (d) 工程 (c) の後、素電池の正極と負極に、それぞれ前記正極と負極の接続用リードを接続する

工程を備える。

2 7. 請求項 2 6 記載の電池パックの製造方法であって、

前記熱処理の温度が面実装形 PTC サーミスタの保護動作温度以下

である。

28. 請求項 27 記載の電池パックの製造方法であって、

工程 (b) は、高い温度の熱処理と低い温度の熱処理が繰り返す。

29. 電池パックの製造方法は、

5 (a) プリント基板に保護用 IC と面実装形 PTC サーミスタをはんだ付けする、

(b) 工程 (a) の後、素電池の正極と負極にそれぞれ接続用リードを接続する

(c) 前記接続用リードと前記プリント基板を電気的に接続する、

10 (d) 工程 (c) の後、前記素電池と前記プリント基板を熱処理する工程を具備する。

30. 請求項 29 記載の電池パックの製造方法であって、

前記熱処理の温度が面実装形 PTC サーミスタの保護動作温度以下である。

15 31. 請求項 30 記載の電池パックの製造方法であって、

工程 (d) は、高い温度の熱処理と低い温度の熱処理を繰り返す。

32. 電池パックの製造方法は、であって、

(a) プリント基板に保護用 IC と面実装形 PTC サーミスタをはんだ付けする、

20 (b) 工程 (a) の後、前記プリント基板に正極と負極の接続用リードを電気的に接続する、

(c) 素電池の正極と負極にそれぞれ前記正極と負極の接続用リードを接続する、

(d) 工程 (c) の後、前記素電池と前記プリント基板を熱処理する工程

を具備する。

3 3. 請求項 3 2 記載の電池パックの製造方法。

前記熱処理の温度が面実装形 P T C サーミスタの保護動作温度以下である。 3 4. 請求項 3 3 記載の電池パックの製造方法であって、

5 工程 (d)は、相対的に、高い温度の熱処理と低い温度の熱処理を繰り返す。

図 1

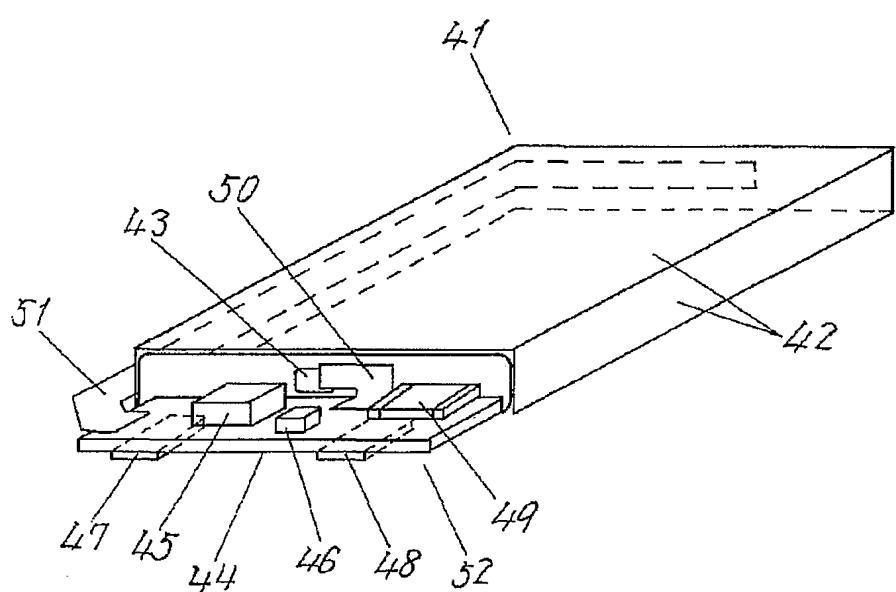


図 2

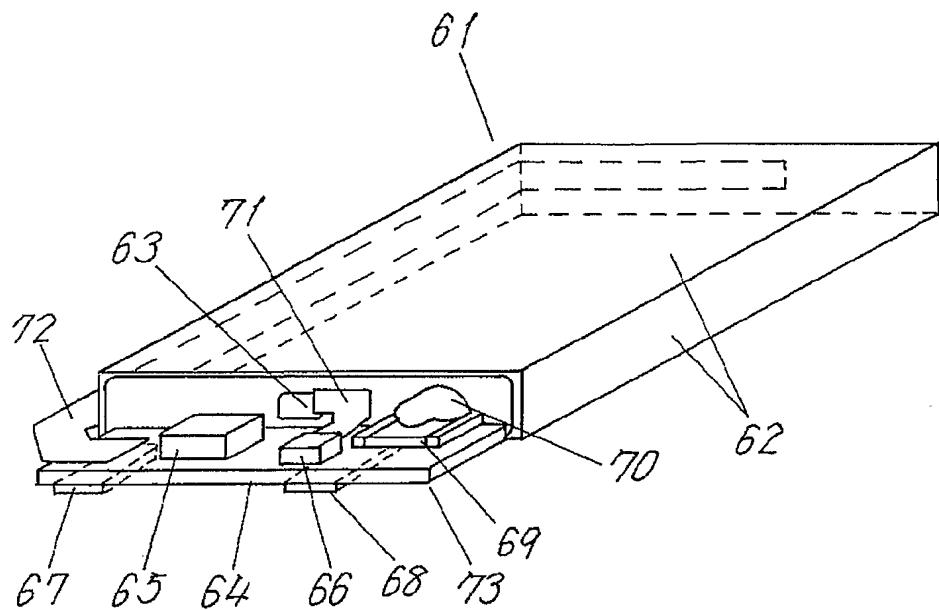


図 3

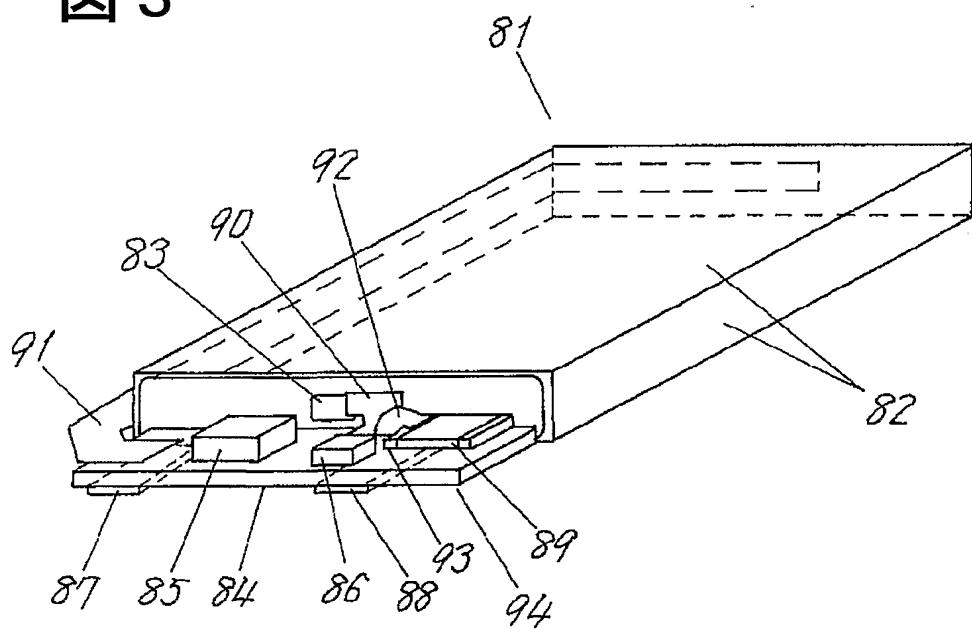


図 4

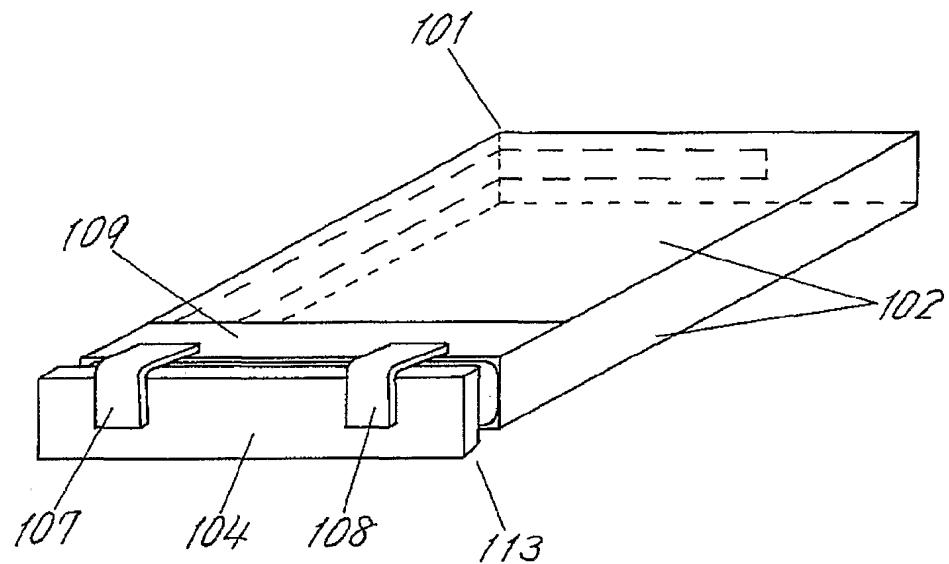


図 5

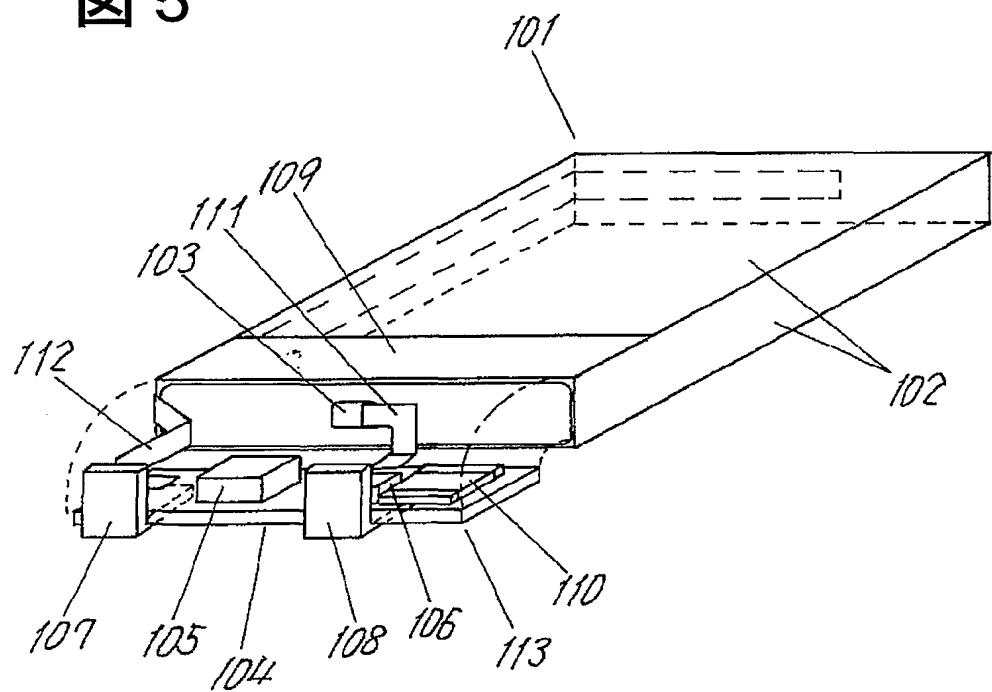


図 6

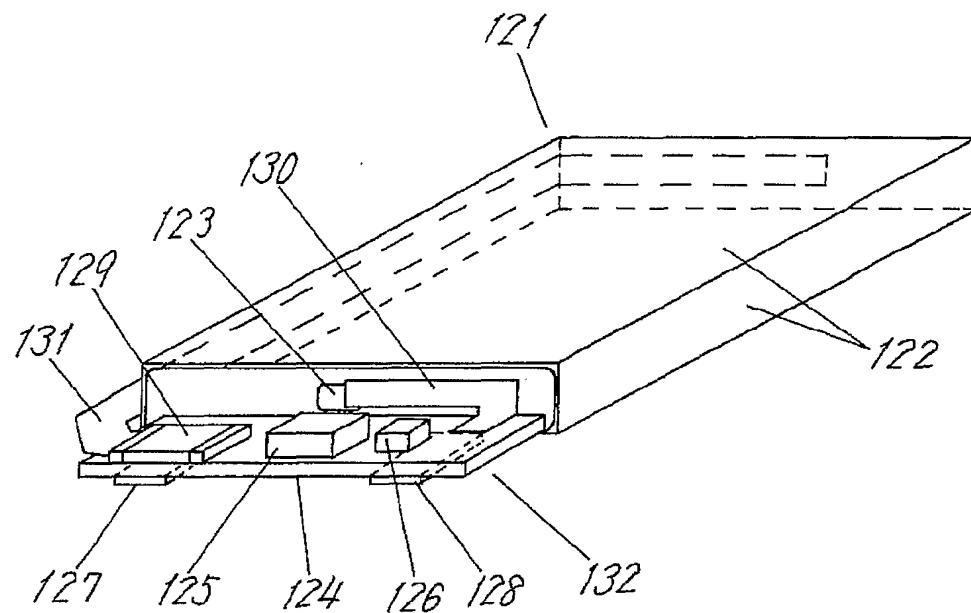


図 7

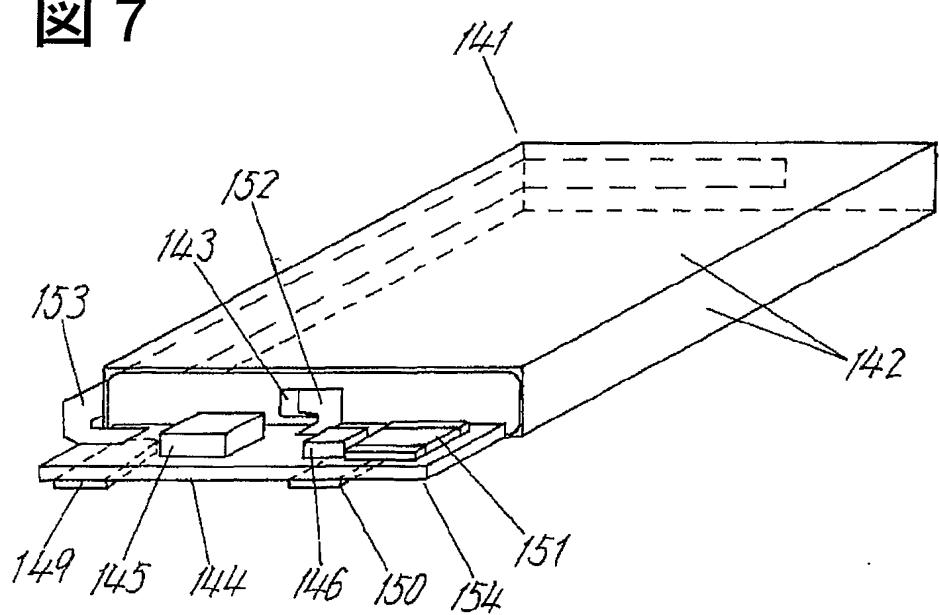


図 8

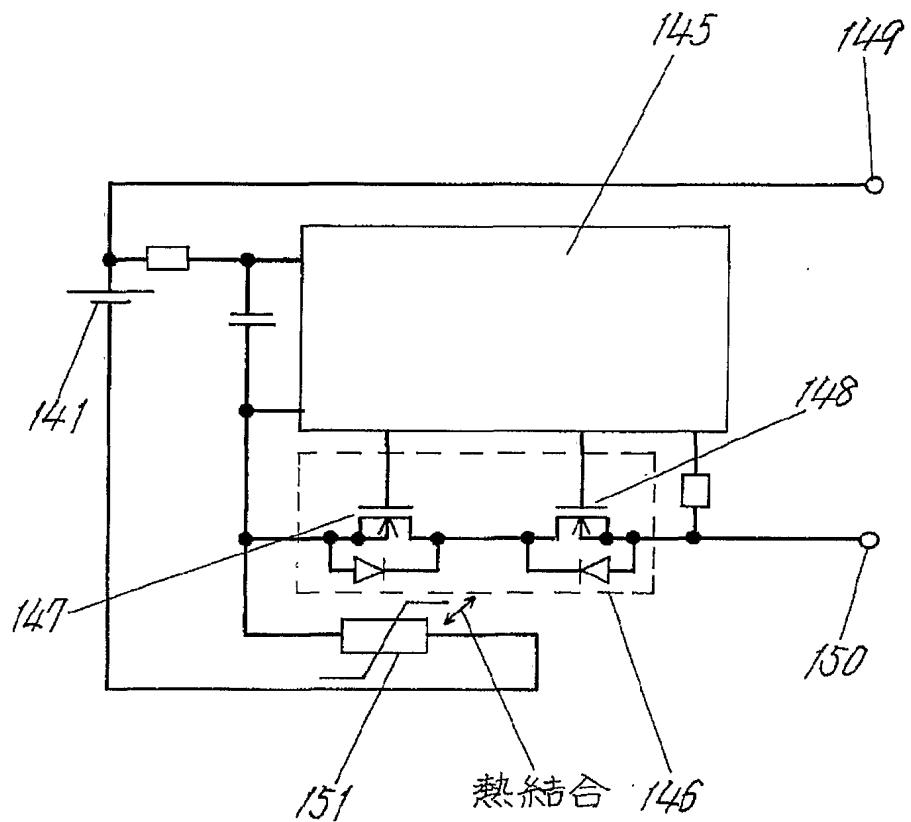


図 9

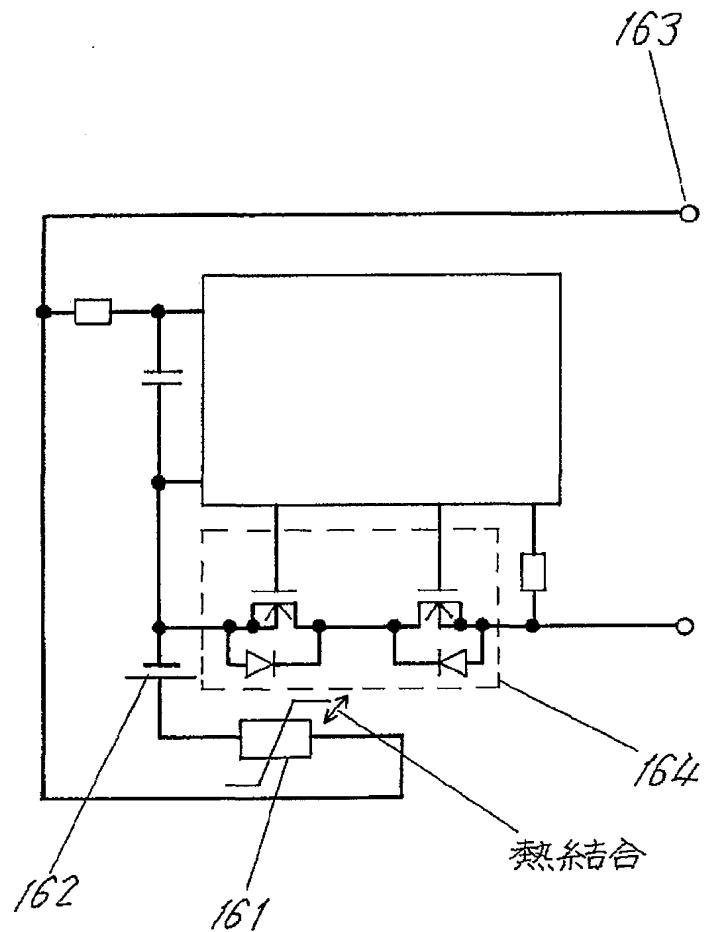


図 10 A

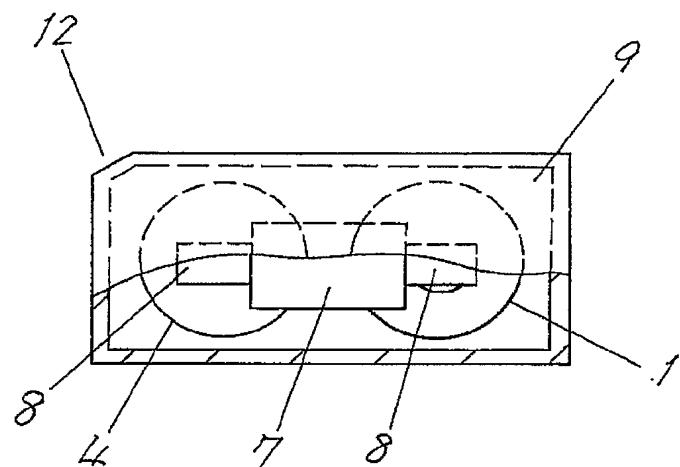


図 10 B

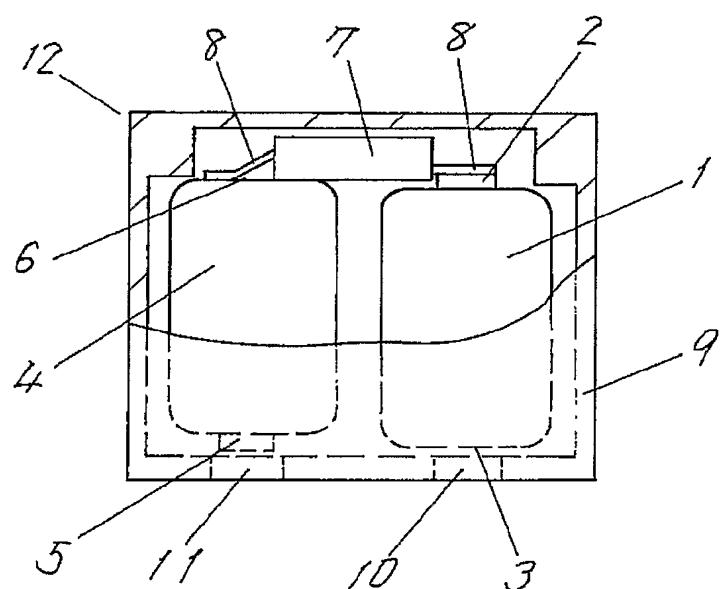


図 1 1 A

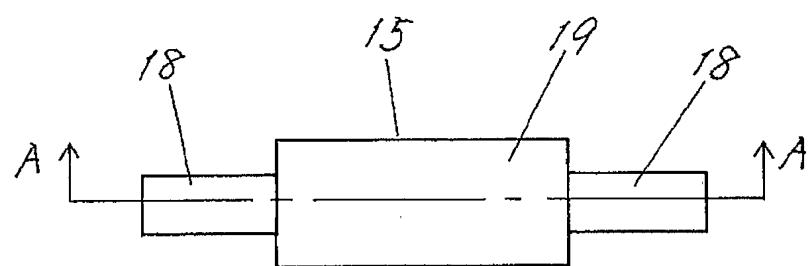


図 1 1 B

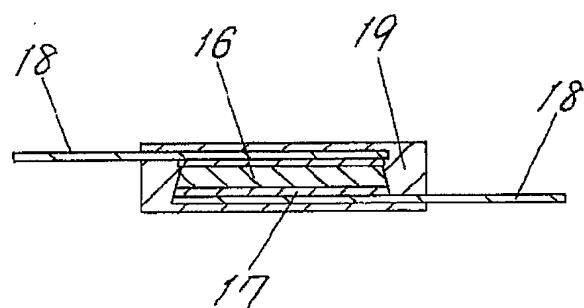


図 1 2

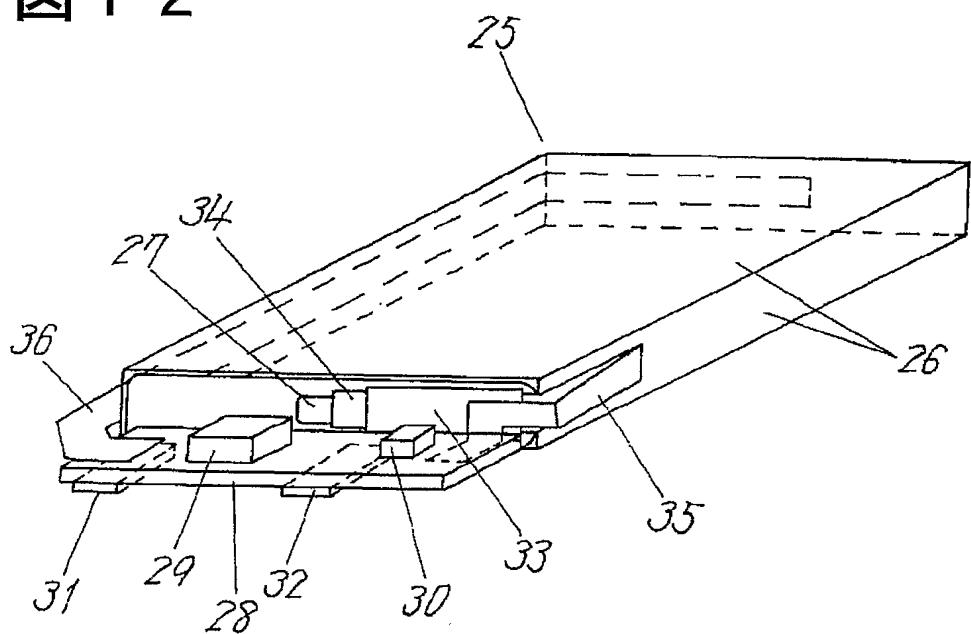
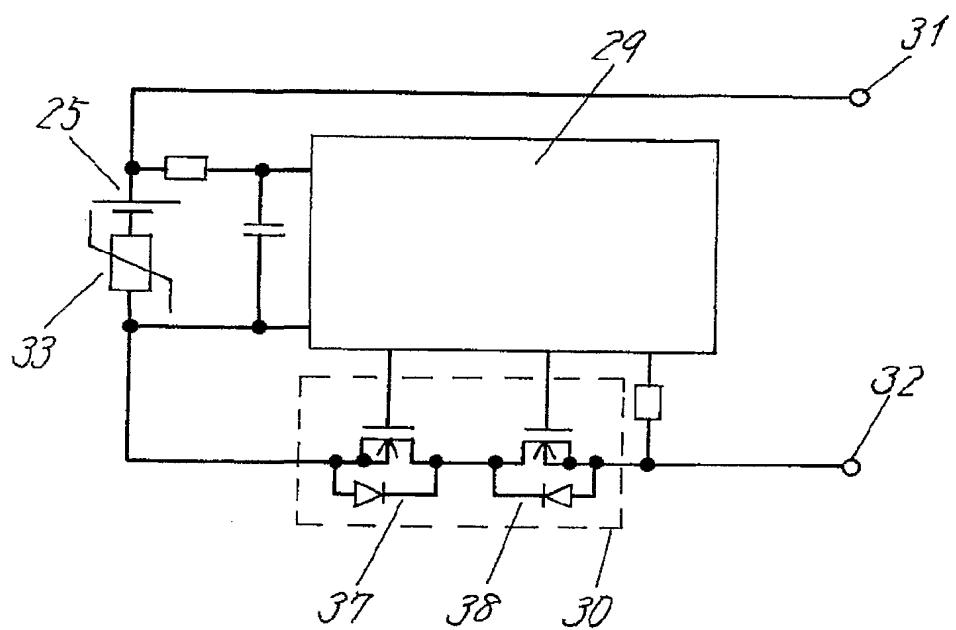


図 1 3



図面の参照符号の一覧表

4 1 角形素電池

4 5 保護用 I C

4 9 面実装形 P T C サーミスタ

5 2 保護回路ユニット

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01M 2/10, 10/42, H05K 1/16, H01C 7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01M 2/10, 10/42-50, H05K 1/16, H01C7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-167433 A (Kyocera Corporation), 25 June, 1996 (25.06.96) (Family: none) Claim 1; Par. Nos. [0016], [0024] to [0025]; Figs. 4(a), 4(b)	1,13
Y	JP 8-329913 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 December, 1996 (13.12.96) (Family: none) Claim 1; Par. Nos. [0019] to [0020]; Fig. 1	2-4,6-9,11, 12,14-22
A	JP 10-144356 A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 29 May, 1998 (29.05.98) (Family: none) Par. Nos. [0003] to [0005], [0021] to [0026]; Figs. 1, 5, 6	2-4,6,11,12
Y	JP 7-130342 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 19 May, 1995 (19.05.95) (Family: none)	5
A	Claims 1 to 3; Par. Nos. [0021] to [0023]; Figs. 1, 3	7,14-22
A	WO 92/09993 A1 (Kabushiki Kaisha Komatsu Seisakusho), 11 June, 1992 (11.06.92), & JP 4-206603 A	8,9
		10
		23-34

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 21 September, 2000 (21.09.00)	Date of mailing of the international search report 02 October, 2001 (02.10.01)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1⁷ H01M 2/10, 10/42, H05K 1/16, H01C 7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1⁷ H01M 2/10, 10/42-50, H05K 1/16, H01C 7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2001
日本国登録実用新案公報	1994-2001
日本国実用新案登録公報	1996-2001

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI (DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーエ	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 8-167433 A (京セラ株式会社)	1, 13
Y	25. 6月. 1996 (25. 06. 96), (ファミリーなし) 請求項1、【0016】、【0024】-【0025】、図4(a), (b)	2-4, 6-9, 11, 12, 14-22
Y	J P 8-329913 A (三洋電機株式会社) 13. 12月. 1996 (13. 12. 96), (ファミリーなし)	2-4, 6, 11, 12
A	請求項1、【0019】-【0020】、図1	5
Y	J P 10-144356 A (日本電池株式会社) 29. 5月. 1998 (29. 05. 98), (ファミリーなし)	7, 14-22

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 21.09.00	国際調査報告の発送日 02.10.01
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 吉水 純子 印 4X 7738 電話番号 03-3581-1101 内線 6414

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
	【0003】-【0005】、【0021】-【0026】、図1, 5, 6	
Y	JP 7-130342 A (三洋電機株式会社) 19. 5月. 1995 (19. 05. 95), (ファミリーなし)	8, 9
A	請求項1-3、【0021】-【0023】、図1, 3	10
A	WO 92/09993 A1 (KABUSHIKI KAISYA KOMATSU SEISAKUSHO) 11. 6月. 1992 (11. 06. 92) & JP 4-206603 A	23-34